

Schallgutachten

für

die 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1 der Stadt Arnis
Teil 1: Schallimmissionen der Werft Heinrich Eberhardt

Auftraggeber:

Peter Eberhardt
Strandweg 124
24399 Arnis

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. G. Tietgen

Langwedel, den 27. November 2020

AZ.: 602-1/20

DIESES GUTACHTEN UMFASST 18 SEITEN UND 6 BEILAGEN

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Vorgang	4
3	Örtliche Verhältnisse	5
4	Zweck des Gutachtens	5
5	Grundlagen	5
6	Betriebsbeschreibung	6
7	Ermittlung der Schallpegel	7
7.1	Wahl der Immissionsorte	7
7.2	Verwendete Grundlagen für die Berechnung	8
7.3	Schallemissionen wesentlicher Schallquellen	9
7.4	Ergebnisse der Berechnung	10
8	Beurteilung der Geräusche	11
8.1	Grundlagen der Beurteilung	11
8.2	Ermittlung der Beurteilungspegel	14
8.3	Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm	15
9	Vorbelastung durch andere Anlagen	16
10	Fremdgeräusche	16
11	Tieffrequente Geräusche	16
12	Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen	17
14	Qualität der Prognose	18

Verzeichnis der Beilagen

Beilage Nr. 1.1	Übersichtslageplan M 1:2000
Beilage Nr. 1.2	Geltungsbereich der 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1 der Gemeinde Arnis M 1:1000
Beilage Nr. 2	Lageplan mit Schallquellen und Immissionsorten ohne Maßstab
Beilage Nr. 3	Verwendete Oktavspektren
Beilagen Nr. 4.1 - 4.5	Auszug aus den Berechnungen der Schallpegel
Beilagen Nr. 5.1 - 5.3	Berechnung der Beurteilungspegel
Beilage Nr. 6	Luftaufnahme

1 Zusammenfassung

Die Untersuchungen im Rahmen dieses Gutachtens ergaben, dass beim Betrieb der Werft Heinrich Eberhardt der Immissionsrichtwert der TA Lärm von tagsüber 60 dB(A) an allen nächstgelegenen Fenstern von schutzbedürftigen Räumen in den geplanten Wohngebäuden deutlich unterschritten wird.

Anforderungen an die Maximalpegel werden erfüllt, da kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tags um weniger als 30 dB(A) überschreiten.

Nachts wird nicht gearbeitet.

2 Vorgang

Herr Peter Eberhardt beauftragte uns, ein Schallgutachten für die 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1 in Arnis zu erstellen.

Es sollen zwei Werftgebäude zu Wohngebäuden umgewandelt werden.

Das Gutachten besteht aus 3 Teilen. In diesem Teil 1 werden die Schallimmissionen der Werft Heinrich Eberhardt, im Teil 2 die hausinternen Schallimmissionen durch gewerbliche Anlagen und im Teil 3 die Schallimmissionen der Bootsliegplätze betrachtet.

3 Örtliche Verhältnisse

Die örtlichen Verhältnisse sind aus den Lageplänen, *Beilagen Nr. 1 und 2*, sowie der Luftaufnahme, *Beilage Nr. 6*, ersichtlich.

Die geplanten Wohnungen sollen für Mitarbeiter, Feriengäste und zum Dauerwohnen genutzt werden.

Nach Auskunft des Bauamtes des Kreises Schleswig-Flensburg und des Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Flensburg wurde die Schutzbedürftigkeit als Mischgebiet eingestuft.

4 Zweck des Gutachtens

Zweck des Gutachtens ist die Ermittlung der Schallimmissionen der Werft Heinrich Eberhardt durch ein detailliertes Prognoseverfahren.

Die ermittelten Schallimmissionen sollen nach der TA Lärm¹ (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.08.1998 beurteilt und mit den Immissionsrichtwerten dieser Vorschrift verglichen werden.

5 Grundlagen

Grundlagen dieses Gutachtens sind folgende, der Firma Schallschutz Nord GmbH zur Verfügung gestellte Unterlagen:

- a) Übersichtslageplan im Maßstab 1:5000
- b) Katasterplan im Maßstab 1:2000
- c) Betriebsbeschreibung
- d) Entwurf der 5. Änderung des B-Planes Nr. 1 der Stadt Arnis vom 23.09.2020

¹ gemeinsames Ministerialblatt Nr. 26 vom 28.08.1998, S. 501 ff.

6 Betriebsbeschreibung

Die seit 1957 im Besitz der Familie Eberhardt befindliche Werft beschäftigt momentan 5 Mitarbeiter.

Die Schiffswerft dient im Wesentlichen der Reparatur und Lagerung von Sportbooten und kleineren Schiffen. Größere Küstenmotorschiffe werden nicht mehr repariert.

Neubauten oder umfangreichere Instandsetzungen sind aus personellen Gründen sowie unter Berücksichtigung der Anlagenkapazität und des Werftstandortes nicht möglich. Sandstrahlarbeiten, Nieten und größere Umbauten an Schiffen kommen ebenfalls nicht vor. Insgesamt stellt die Fa. H. Eberhardt – nach eigenen Angaben – eher einen Handwerksbetrieb als eine typische Werft im Sinne der BImSchV dar.

Nach Angaben des Auftraggebers Peter Eberhardt werden auf dem Werftgelände folgende Maschinen und Geräte betrieben:

Tabelle 1: Maschinen und Geräte auf dem Werftgelände

Bezeichnung	Einwirkzeit
Stationärer Elektrokran	0,5 Stunde
Hochdruckreiniger	2 Stunden
Winkelschleifer	1 Stunde
Excenterschleifer	4 Stunden
Diesel-Gabelstapler	1 Stunde

Außer dem Elektrokran werden die übrigen Maschinen bzw. Geräte im Freigelände und in den Bootshallen eingesetzt.

In den folgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass alle Maschinen bzw. Geräte im Freigelände zum Einsatz kommen (ungünstigster Fall in Bezug auf die Schallimmissionen in der Nachbarschaft).

In den vorhandenen Bootshallen erfolgen im Wesentlichen die gleichen Arbeiten wie auf dem Freigelände.

Die zusätzlichen – im Freien nur sehr eingeschränkt möglichen – Tätigkeiten (z. B. Konservierung, Einbau komplizierter technischer Anlagen) verursachen kaum Lärm und werden nicht weiter betrachtet.

Wegen der beengten Verhältnisse auf den Zufahrtstraßen und dem Werftgelände ist nur ein eingeschränkter Verkehr für Lkw, Lieferwagen und Pkw möglich.

Nach Angaben des Werftinhabers ist täglich mit folgendem Zu- und Abfahrt-Verkehr zu rechnen:

- 1 Lkw
- 3 Lieferwagen und
- 20 Pkw

Die Arbeitszeit beträgt 8 - 10 Stunden in der Zeit von 07.00 bis 18.00 Uhr.
Nachts wird nicht gearbeitet.

7 Ermittlung der Schallpegel

7.1 Wahl der Immissionsorte

Für die Ermittlung der Schallpegel wurden die nächstgelegenen, am meisten betroffenen Fenster von Aufenthaltsräumen im den geplanten Wohngebäuden ausgewählt.

Die Immissionsorte sind im Lageplan, *Beilage Nr. 2*, durch Punkte gekennzeichnet.

7.2 Verwendete Grundlagen für die Berechnung

Für die Berechnung der Schallpegel wurden folgende technische Regelwerke benutzt:

- a) DIN ISO 9613-2 (Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Teil 2) vom Oktober 1999,
- b) VDI-Richtlinie 2714 (Schallausbreitung im Freien) vom Januar 1988,
- c) Parkplatzlärmstudie des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, 6. überarbeitete Auflage 2007.

7.3 Schallemissionen wesentlicher Schallquellen

Den Berechnungen wurden folgende, durch Messung auf der Werft sowie an vergleichbaren Anlagen ermittelte Schalleistungspegel zugrunde gelegt.

Tabelle 2: Zugrunde gelegte Schalleistungspegel (inkl. Impulzzuschlag)

Schallquelle	Schalleistungspegel
1 Pkw An- und Abfahrt	58 dB(A) / 5 m *
1 Lieferwagen An- und Abfahrt	70 dB(A) / 5 m *
1 Lkw An- und Abfahrt	73 dB(A) / 5 m *
1 Stellplatz Pkw/ 1 Bewegung pro Stunde	67 dB(A)**
1 Stellplatz Lieferwagen	75 dB(A)**
1 Stellplatz Lkw	80 dB(A)**
Gabelstapler	99 dB(A)
Stationärer Elektrokran	95 dB(A)
Hochdruckreiniger	97 dB(A)
Winkelschleifer	95 dB(A)
Excenterschleifer	92 dB(A)
Maximalpegel Be- und Entladerarbeiten	104 dB(A)

* längenbezogener Schalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde

** Mittelungspegel, bezogen auf eine Stunde

Die gemessenen Oktavspektren sind diesem Gutachten als *Beilage Nr. 3* beigefügt.

7.4 Ergebnisse der Berechnung

Die Berechnung erfolgte unter Berücksichtigung der Grundlagen des Abschnittes 7.2 und der Schallpegel der Tabelle 2 mit Hilfe eines Rechenprogrammes (Rechnung in Oktavschritten von 63 Hz bis 8 kHz).

Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Berechnete Schallpegel in dB(A)

Schallquellen	Immissionsorte		
	IO1	IO2	IO3
Pkw An- und Abfahrt*	19	26	33
Stellplatz Pkw*	28	34	41
Lieferwagen An- und Abfahrt*	46	49	47
Stellplatz Lieferwagen*	38	34	30
Lkw An- und Abfahrt*	50	52	50
Stellplatz Lkw*	43	40	36
Be- und Entladen mit Gabelstapler**	59	56	52
Be- und Entladen mit Elektrokran**	60	57	54
Hochdruckreiniger**	59	56	52
Winkelschleifer**	49	47	45
Excenterschleifer**	47	45	44
Maximalpegel Be- und Entladen	77	74	69

* Mittelungspegel während der Einwirkzeit von 1 Stunde

** Mittelungspegel während der Einwirkzeit der Geräusche

8 Beurteilung der Geräusche

8.1 Grundlagen der Beurteilung

Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) vom 26.08.1998.

Die Lärmeinwirkungen werden anhand eines Beurteilungspegels bewertet. Hierzu werden Geräusche mit stark schwankendem Schallpegel umgerechnet auf den Pegel eines konstanten Geräusches, der in dem Beurteilungszeitraum der Schallenergie des tatsächlichen Geräusches entspricht.

Zur Bestimmung dieser Größe sind in der TA Lärm Mess- und Rechenverfahren beschrieben. Unter anderem sind auch Zuschläge für Ton- und Informationshaltigkeit, Impulshaltigkeit und Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit vorgesehen.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit K_T

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist für den Zuschlag K_T je nach Auffälligkeit der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Bei Anlagen, deren Geräusche nicht ton- oder informationshaltig sind, ist $K_T = 0$ dB.

Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Zuschlag für Impulshaltigkeit K_I

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist für den Zuschlag K_I je nach Störwirkung der Wert 3 oder 6 dB anzusetzen.

Bei Anlagen, deren Geräusche keine Impulse enthalten, ist $K_I = 0$ dB.

Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen und Anlagenteilen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit

Für folgende Zeiten ist in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben d) bis f) der TA Lärm bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag zu berücksichtigen:

an Werktagen	06:00 – 07:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06:00 – 09:00 Uhr
	13:00 – 15:00 Uhr
	20:00 – 22:00 Uhr

Der Zuschlag beträgt 6 dB.

Die Immissionsrichtwerte sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm wie folgt festgelegt:

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel betragen für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden

a) in Industriegebieten		70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c) in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f) in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

Die Richtwerte für den Beurteilungspegel sind auf einen Bezugszeitraum von 16 Stunden während des Tages und die ungünstigste Stunde während der Nacht bezogen.

Die Nachtzeit beträgt acht Stunden, sie beginnt im Allgemeinen um 22.00 Uhr und endet um 06.00 Uhr. Im Fall abweichender örtlicher Regelungen sind diese zugrunde zu legen.

Zuordnung des Immissionsortes

Die Art der nach a) bis f) bezeichneten Gebiete und Einrichtungen ergeben sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen. Sonstige in Bebauungsplänen festgesetzte Flächen für Gebiete und Einrichtungen sowie Gebiete und Einrichtungen, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

8.2 Ermittlung der Beurteilungspegel

Die Ermittlung der Beurteilungspegel erfolgt nach den Grundlagen des Abschnittes 8.1, den berechneten Schallpegeln und den Einwirkzeiten der Geräusche.

Die Berechnung der Beurteilungspegel geht aus den *Beilagen Nr. 5.1 – 5.3* hervor.

Die Ergebnisse aller Berechnungen zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4: Ergebnisse der Berechnungen der Beurteilungspegel

Immissionsort	Beurteilungspegel	Immissionsrichtwert
Immissionsort Nr. 1	54 dB(A)	60 dB(A)
Immissionsort Nr. 2	51 dB(A)	60 dB(A)
Immissionsort Nr. 3	50 dB(A)	60 dB(A)

8.3 Vergleich der ermittelten Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der TA Lärm

Die Tabelle 4 zeigt, dass der Immissionsrichtwert der TA Lärm von tagsüber 60 dB(A) an allen nächstgelegenen Fenstern von schutzbedürftigen Räumen im geplanten Wohnhaus deutlich unterschritten wird.

Anforderungen an die Maximalpegel werden erfüllt, da kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert tags um weniger als 30 dB(A) überschreiten.

Nachts wird nicht gearbeitet.

9 Vorbelastung durch andere Anlagen

Gemäß Nr. 4.2, Buchstabe c) der TA Lärm ist eine Berücksichtigung der Vorbelastung nur erforderlich, wenn aufgrund konkreter Anhaltspunkte absehbar ist, dass die zu beurteilende Anlage relevant zu einer Überschreitung der zulässigen Immissionsrichtwerte beiträgt und Abhilfemaßnahmen bei den anderen zur Gesamtbelastung beitragenden Anlagen aus tatsächlichen oder rechtlichen Gründen offensichtlich nicht in Betracht kommen.

Der von der Werft Heinrich Eberhardt ausgehende Immissionsbeitrag ist im Hinblick auf den Gesetzeszweck (Bundes-Immissionsschutzgesetz) als nicht relevant anzusehen, da die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung den an den maßgebenden Immissionsorten IO 1, IO 2 und IO 3 jeweils zulässigen Immissionsrichtwert der TA Lärm um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Aus diesen Gründen ist die Vorbelastung im vorliegenden Fall gemäß Nr. 4.2 Buchst. c) i. V. m. Nr. 3.2.1 der TA Lärm für die Immissionsorte IO 1, IO 2 und IO 3 nicht zu berücksichtigen.

10 Fremdgeräusche

Im Einwirkungsbereich der Anlage ist nur mit geringen Fremdgeräuschen durch Straßenverkehrslärm zu rechnen.

Eine Verdeckung der Anlagengeräusche durch Fremdgeräusche ist nicht zu erwarten.

11 Tieffrequente Geräusche

Die im Zusammenhang mit diesem Gutachten gemessenen Spektren der Betriebsgeräusche ergaben keine Anhaltspunkte für das Vorliegen unzulässiger tieffrequenter Geräusche.

12 Anlagenbezogener Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die in Zusammenhang mit dem Betrieb entstehen, sind gemäß Nr. 7.4 TA Lärm der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Dazu gehören auch Parkgeräusche durch Pkw der Mitarbeiter und Besucher. Diese Geräusche sind zusammen mit den übrigen zu berücksichtigenden Anlagengeräuschen zu erfassen und zu beurteilen.

Gemäß TA Lärm sollen Geräusche des An- und Abfahrtverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 Metern von dem Betriebsgrundstück in Gebieten nach Nr. 6.1 Buchstaben c) bis f) – d. h. alle Gebiete außer Industrie- und Gewerbegebiete - durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist und
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Überschlägige Berechnungen ergaben, dass die Geräusche des anlagenbezogenen Verkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen gemäß TA Lärm nicht berücksichtigt werden müssen, da die oben genannten Bedingungen nicht erfüllt sind.

14 Qualität der Prognose

Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel durch Messung wurde von mehreren Messungen jeweils der höchste Wert übernommen.

Die Messungen erfolgten im Takt-Maximalpegel-Verfahren. Bei der Ermittlung der Schalleistungspegel durch Literatur- oder Herstellerangaben wurde der obere Emissionskennwert zum Ansatz gebracht.

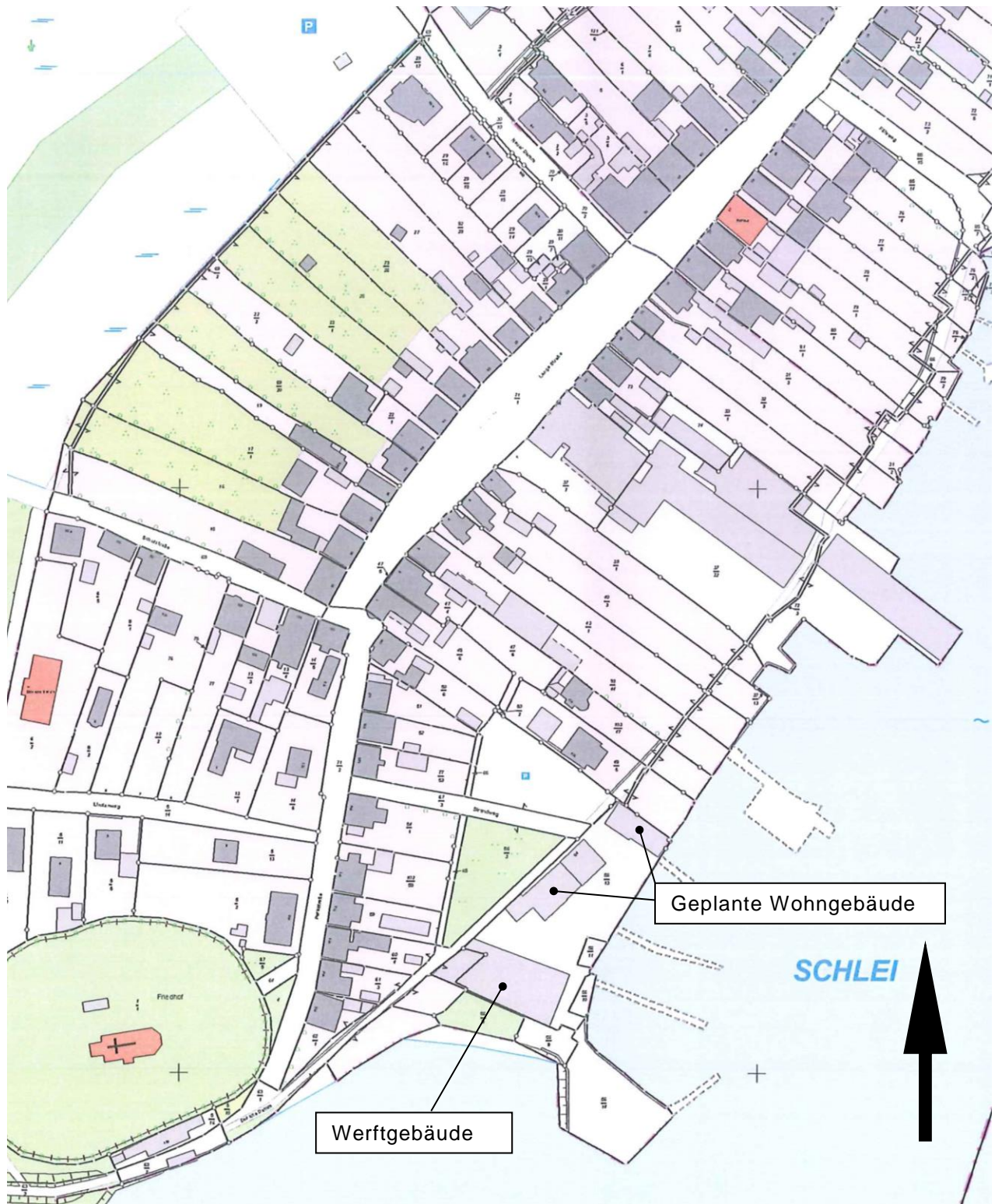
Die berechneten Beurteilungspegel sind deshalb als maximal zu erwartende Geräuschbelastungen an der oberen Grenze des Unsicherheitsbereiches anzusehen.



(Dipl.-Ing. G. Tietgen)

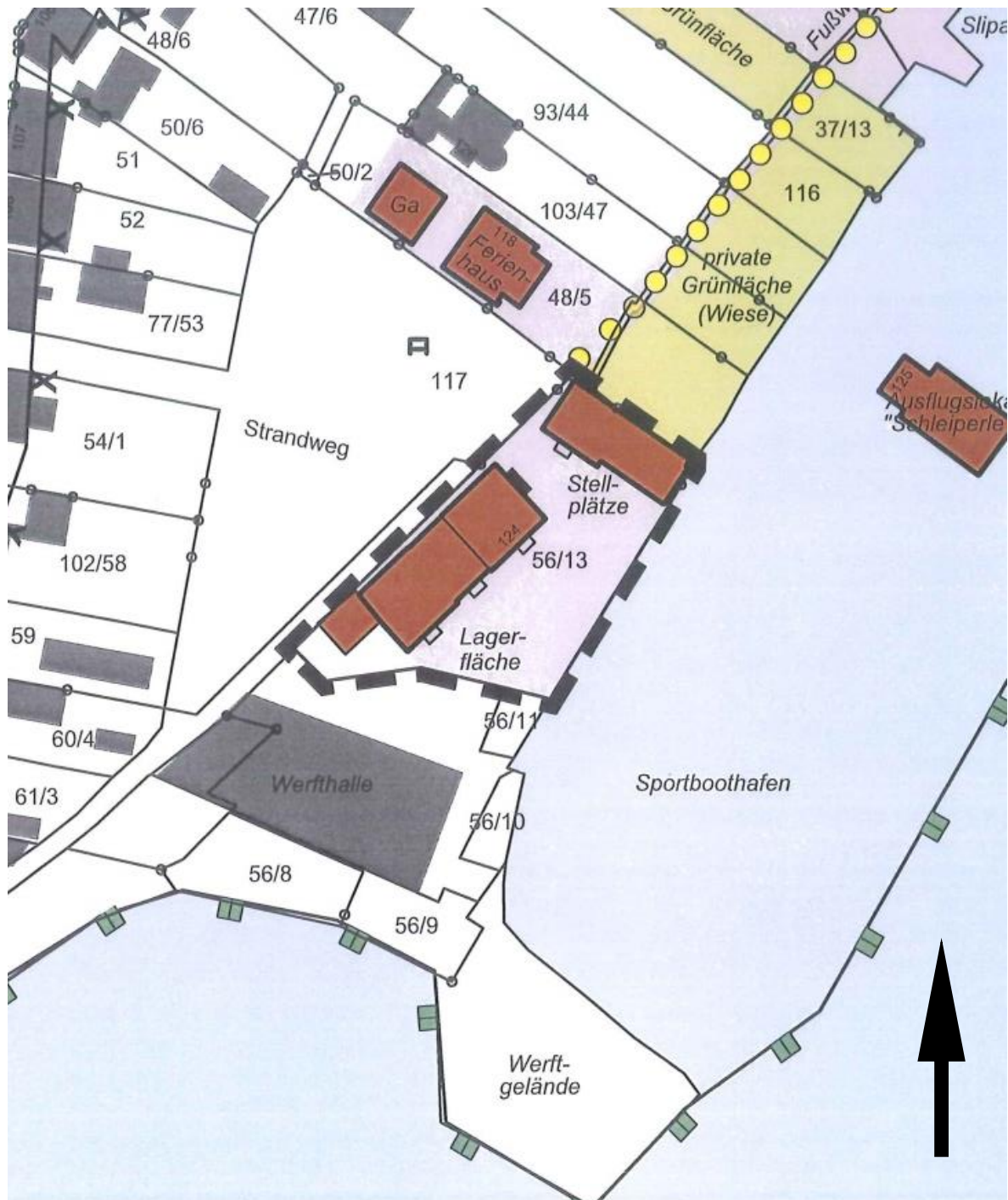
Übersichtslageplan

M 1:2000

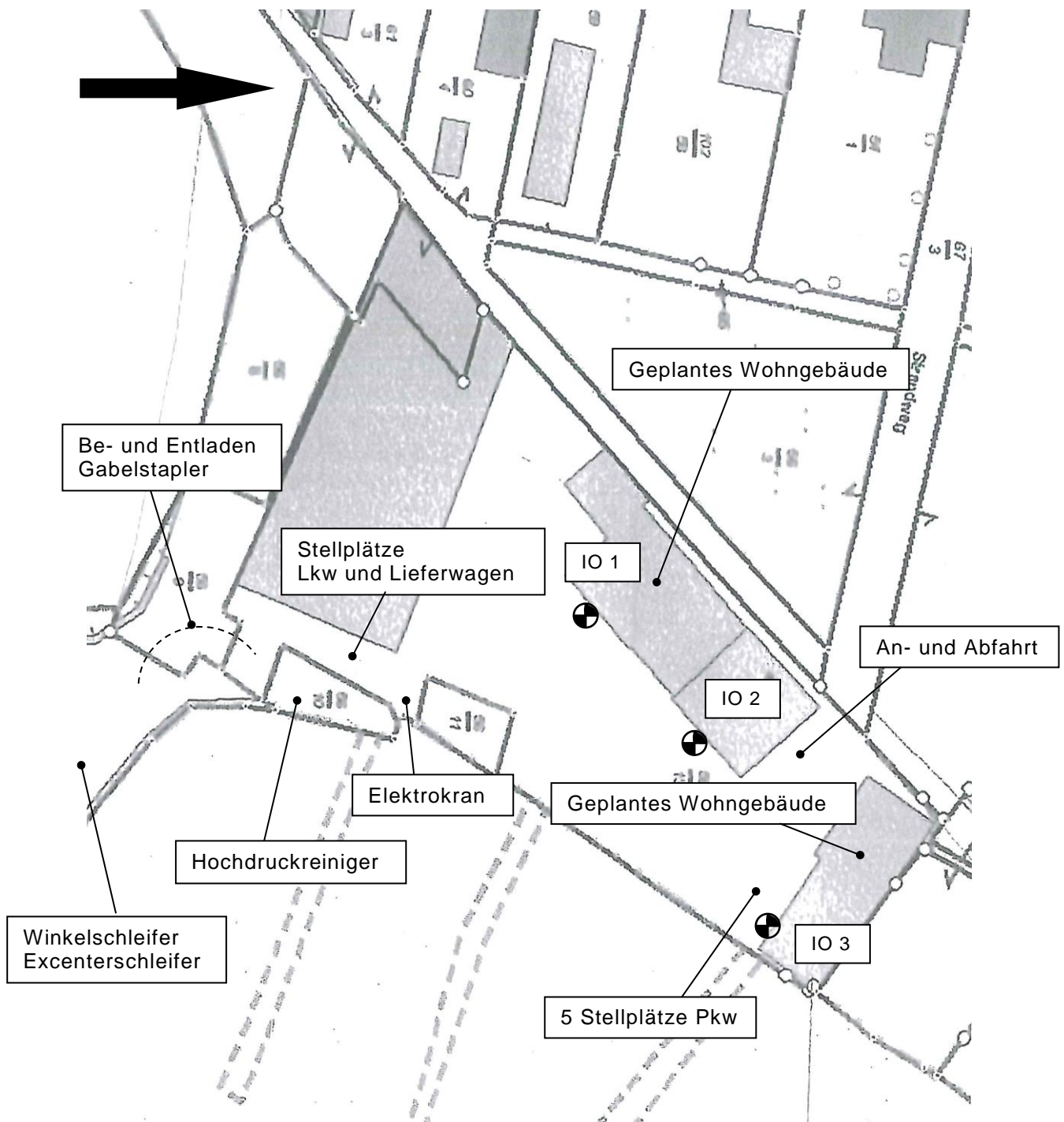


Geltungsbereich der 5. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 1 der Gemeinde Arnis

M 1:1000



Lageplan mit Schallquellen und Immissionsorten ohne Maßstab



Verwendete Oktavspektren

(relativ, A – bewertet)

Oktav-Datei

Index	Name	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	So11
10	Stellpl.Lieferw.	40.0	48.2	57.2	65.4	74.4	84.4	79.8	75.5	86.4
21	Winkelschleifer	61.7	71.5	75.5	82.6	90.2	94.8	91.4	101.0	102.6
22	H.D.-Reiniger	54.9	61.3	62.9	69.7	72.1	69.9	67.2	60.1	76.6
30	Parkplätze	60.4	64.6	65.3	68.1	70.9	68.1	60.3	54.1	75.3
31	Pkw Vorbeifahrt	47.1	49.2	52.2	55.4	59.6	58.9	56.4	49.7	64.6
35	Be-Entladen	46.6	49.3	55.5	61.4	62.5	59.2	54.5	46.3	66.8
36	Excenterschleife	56.8	71.5	79.0	86.4	81.7	78.9	78.4	75.6	89.4
46	Lieferw.Vorbeif.	51.7	52.9	56.3	59.6	57.6	53.1	43.5	31.4	64.0
55	Stellplatz Lkw	51.3	70.6	74.9	69.4	64.7	62.7	58.1	48.1	77.5
61	Lkw Vorbeifahrt	88.7	92.0	97.3	103.6	107.3	101.7	90.4	77.2	110.0

Frequenz in Hz

Auszug aus den Berechnungen der Schallpegel

IP 1 1: 1 PKW An- und Abfahrt
 Aufpunkt-Höhe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls	
1 1 PKW	58.0	3.0	30	0.5	5.0	7.5	3.6	4.6	19.1	5.9	7.1	1.8	3	20	2.18	40.6	0.0	20.7	20.7	0.0	-0.6	
2 1 PKW	58.0	3.0	31	0.5	5.0	5.0	3.1	3.1	24.5	7.6	0.0	0.9	3	20	1.00	40.9	0.0	15.9	15.9	0.0	3.9	
3 1 PKW	58.0	3.0	32	0.5	5.0	5.0	2.9	2.9	24.1	8.9	0.0	0.6	3	20	1.00	41.2	0.0	14.9	14.9	0.0	4.6	
4 1 PKW	58.0	3.0	34	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	41.7	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	
energetische Summe : 19.3					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
					3.7	5.2	7.7	10.5	14.4	13.4	10.5	2.7										

IP 1 2: 1 Stellplatz PKW
 Aufpunkt-Höhe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls	
5 1 Stellplatz PKW	67.0	3.0	35	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	41.9	0.0	0.0	0.0	0.0	27.9	
energetische Summe : 27.9					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
					13.2	17.3	18.0	20.8	23.5	20.6	12.3	5.0										

IP 1 3: 1 Lieferw. An und Abfahrt
 Aufpunkt-Höhe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls	
6 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	30	1.0	5.0	7.5	3.2	4.3	18.9	5.5	7.3	1.6	3	20	2.21	40.6	0.0	16.8	16.8	0.0	15.5	
7 1 Lieferw An+Ab	70.0	3.0	31	1.0	5.0	5.0	2.8	2.8	24.5	7.2	0.0	0.7	3	20	1.00	40.8	0.0	12.5	12.5	0.0	19.5	
8 1 Lieferw An+Ab	70.0	3.0	31	1.0	5.0	5.0	2.7	2.7	24.1	7.6	0.0	0.6	3	20	1.00	40.8	0.0	12.2	12.2	0.0	19.9	
9 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	29	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	40.4	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	
10 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	26	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.3	0.0	0.0	0.0	0.0	33.5	
11 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	23	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	38.2	0.0	0.0	0.0	0.0	34.6	
12 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	20	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	
13 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.8	17	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	
14 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.8	15	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	34.2	0.0	0.0	0.0	0.0	38.5	
15 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.8	14	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	33.8	0.0	0.0	0.0	0.0	38.9	
16 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.8	16	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	
17 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	20	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	36.0	
18 1 Lieferw An+Ab	70.0	2.9	25	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.8	
energetische Summe : 46.4					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
					34.3	35.4	38.8	42.1	40.0	35.5	25.6	13.0										

5. Änderung des B-Planes Nr. 1 in Arnis

Teil 1: Schallimmissionen der Werft Heinrich Eberhardt

AZ.: 602-1/20

IP 1 4: 1 Stellplatz Lieferwagen
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls	
19 1 Stellpl Liefer	75.0	2.9	28	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.6
energetische Summe : 37.6				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000											
				-8.4	-0.3	8.7	16.9	25.9	35.7	30.8	25.6											

IP 1 5: 1 LKW An- und Abfahrt
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls
20 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	30	1.0	5.0	7.5	3.2	4.3	19.0	5.5	7.1	1.6	3	20	2.19	40.5	0.0	20.9	20.9	0.0	14.4
21 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	31	1.0	5.0	5.0	2.8	2.8	24.5	6.9	0.0	0.8	3	20	1.00	40.7	0.0	15.3	15.3	0.0	19.8
22 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	31	1.0	5.0	5.0	2.7	2.7	24.1	7.3	0.0	0.7	3	20	1.00	40.7	0.0	14.8	14.8	0.0	20.2
23 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	29	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	40.3	0.0	0.0	0.0	0.0	35.5
24 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	26	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.4	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4
25 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	23	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	38.1	0.0	0.0	0.0	0.0	37.7
26 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	20	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	36.8	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
27 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.8	17	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	35.5	0.0	0.0	0.0	0.0	40.3
28 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.8	14	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	34.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.7
29 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.8	14	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	33.6	0.0	0.0	0.0	0.0	42.1
30 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.8	15	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	34.7	0.0	0.0	0.0	0.0	41.1
31 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	20	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	36.8	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
32 1 LKW An+Abfahrt	73.0	2.9	25	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8
energetische Summe : 49.5				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
				28.3	31.6	36.9	43.1	46.8	41.1	29.6	15.8										

IP 1 6: 1 Stellplatz LKW
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls	
33 1 Stellplatz LKW	80.0	2.9	28	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.0
energetische Summe : 43.0				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000											
				16.8	36.0	40.3	34.8	30.1	27.9	23.0	12.1											

IP 1 7: Be-Entladen mit Gabelst.
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls
34 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	52	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	45.3	1.3	0.0	0.0	0.0	55.2
35 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	48	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	44.6	0.9	0.0	0.0	0.0	56.2
36 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	43	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	43.7	0.3	0.0	0.0	0.0	57.8
37 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	38	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	42.5	0.0	0.0	0.0	0.0	59.3
38 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	32	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	41.2	0.0	0.0	0.0	0.0	60.6
39 Be-Entl Gabelst	99.0	2.9	28	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9
energetisches Mittel : 59.1				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
				46.8	49.5	55.7	61.6	62.6	59.2	54.0	44.7										

IP 1 8: Be-Entladen mit E.Kran
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls
40 Be-Entl E-Kran	95.0	2.8	22	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
energetische Summe : 59.8				39.7	42.4	48.6	54.5	55.5	52.1	47.2	38.3										

IP 1 9: 1 Hochdruckreiniger
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls
41 HD-Reiniger	97.0	2.9	31	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
energetische Summe : 59.0				37.6	43.9	45.5	52.3	54.6	52.3	49.2	41.2										

IP 1 10: 1 Winkelschleifer
 Aufpunkt-Hoehe : 7.0

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Ls
42 Winkelschleifer	95.0	3.0	53	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	45.5	1.4	0.0	0.0	0.0	49.2
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
energetische Summe : 49.2				10.2	19.9	23.9	31.0	38.5	42.9	38.8	46.7										

IP 1
Aufpunkt-Höhe : 7.0
11: 1 Excenterschleifer

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Is	
43 Excenterschleif	92.0	3.0	56	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	45.9	1.6	0.0	0.0	0.0	47.1	
energetische Summe :				47.1	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	14.9	29.6	37.1	44.4	39.6	36.6	35.3	30.8		

IP 1
Aufpunkt-Höhe : 7.0
12: Maximalpegel

Bezeichnung	Lw	Ko	sm'	hq	hhq	hha	hsq	hsa	aa	aq	e	z	C1	C2	C3	ds	db	Lz	De	Dr	Is	
34 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	52	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	45.3	1.3	0.0	0.0	0.0	55.2	
35 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	48	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	44.6	0.9	0.0	0.0	0.0	56.2	
36 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	43	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	43.7	0.3	0.0	0.0	0.0	57.8	
37 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	38	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	42.5	0.0	0.0	0.0	0.0	59.3	
38 Be-Entl Gabelst	99.0	3.0	32	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	41.2	0.0	0.0	0.0	0.0	60.6	
39 Be-Entl Gabelst	99.0	2.9	28	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	20	1.00	39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	61.9	
Zuschlag/Abschlag :				15.0																		
Maximalpegel :				76.9	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000										
energetische Summe :				81.9	61.8	64.5	70.7	76.6	77.6	74.2	69.0	59.7										

Bedeutung und Einheit der verwendeten Formelzeichen

Formelzeichen	Bedeutung	Einheit
Lw	Schallleistungspegel	dB
Ko	Raumwinkelmaß	dB
sm'	Abstand Schallquelle – Aufpunkt am Immissionsort	m
hq	Höhe der Schallquelle über Grund	m
hhq	Schirmhöhe über Grund bei Mehrfachbeugung auf der Seite der Schallquelle	m
hha	Schirmhöhe über Grund bei Mehrfachbeugung auf der Seite des Aufpunktes am Immissionsort	m
hsq	wirksame Schirmhöhe bei Mehrfachbeugung auf der Seite der Schallquelle	m
hsa	wirksame Schirmhöhe bei Mehrfachbeugung auf der Seite des Aufpunktes am Immissionsort	m
aa	Abstand zwischen Aufpunkt am Immissionsort und betrachteter Schirmkante	m
aq	Abstand zwischen Schallquelle und betrachteter Schirmkante	m
e	Abstand zwischen den Schnittpunkten beider Beugungskanten eines dicken Schirms oder von zwei parallelen, dünnen Schirmen mit dem Schallstrahl	m
z	Schirmwert	m
C1	Größe zur Kennzeichnung der Schirmwirkung in der Sichtlinie über die Schirmkante	-
C2	Proportionalitätsfaktor des Schirmwertes z	-
C3	Faktor zur Berücksichtigung von Mehrfachbeugung	-
ds	Abstandsmaß	dB
db	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß ohne Schirm	dB
Lz	Abschirmmaß eines Schallschirmes	dB
De	Einfügungsdämpfungsmaß der Schirmkante	dB
Dr	Schallpegelerhöhung durch Mehrfachreflexion	dB
Ls	Gesamtschalldruckpegel am Aufpunkt	dB

Berechnung des Beurteilungspegels für den Immissionsort Nr. 1

Uhrzeit	Geräuschquelle	Schallpegel am Immissionsort		Einwirkdauer		$10 \cdot \log t/16h$ in dB(A)	Zuschlag für Ruhezeiten in dB(A)	Zuschlag für Einzelöne in dB(A)	Immissionsanteil für einen 16h-Tag in dB(A)
		in dB(A)	in dB(A)	h	min				
07.00 - 18.00 Uhr	20 Pkw An- und Abfahrt	19,3		20		1,0			20,3
	5 Stellplätze	27,9		40		4,0			31,9
	3 Lieferwagen An- und Abfahrt	46,4		3		-7,3			39,1
	3 Stellplätze Lieferwagen	37,6		6		-4,3			33,3
	1 Lkw An- und Abfahrt	49,5		1		-12,0			37,5
	1 Stellplatz Lkw	43,0		2		-9,0			34,0
	Be- und Entladen mit Gabelstapler	59,1		1		-12,0			47,1
	Be- und Entladen mit Elektrokran	59,8			30	-15,1			44,7
	Hochdruckreiniger	59,0		2		-9,0			50,0
	Winkelschleifer	49,2		1		-12,0		3,0	40,2
Excenterschleifer	47,1		4		-6,0			41,1	
energetische Summe									53,5
Beurteilungspegel IO 1 in dB(A)									54

Berechnung des Beurteilungspegels für den Immissionsort Nr. 2

Uhrzeit	Geräuschquelle	Schallpegel am Immissions- ort in dB(A)	Einwirkdauer		$10 \cdot \log t/16h$ in dB(A)	Zuschlag für Ruhezeiten in dB(A)	Zuschlag für Einzelöne in dB(A)	Immissions- anteil für einen 16h-Tag in dB(A)
			h	min				
07.00 - 18.00 Uhr	20 Pkw An- und Abfahrt	26,4	20		1,0			27,4
	5 Stelplätze	33,7	40		4,0			37,7
	3 Lieferwagen An- und Abfahrt	48,5	3		-7,3			41,2
	3 Stelplätze Lieferwagen	34,4	6		-4,3			30,1
	1 Lkw An- und Abfahrt	52,0	1		-12,0			40,0
	1 Stelplatz Lkw	39,9	2		-9,0			30,9
	Be- und Entladen mit Gabelstapler	55,7	1		-12,0			43,7
	Be- und Entladen mit Elektrokran	56,8		30				41,7
	Hochdruckreiniger	56,1	2		-9,0			47,1
	Winkelschleifer	46,7	1		-12,0		3,0	37,7
Excenterschleifer	45,2	4		-6,0			39,2	
energetische Summe								51,3
Beurteilungspegel IO 2 in dB(A)								51

Berechnung des Beurteilungspegels für den Immissionsort Nr. 3

Uhrzeit	Geräuschquelle	Schallpegel am Immissions- ort in dB(A)	Einwirkdauer h min	$10 \cdot \log t/16h$ in dB(A)	Zuschlag für Ruhezeiten in dB(A)	Zuschlag für Einzelöne in dB(A)	Immissions- anteil für einen 16h-Tag in dB(A)
07.00 - 18.00 Uhr	20 Pkw An- und Abfahrt	33,4	20	1,0			34,4
	5 Stellplätze	40,8	40	4,0			44,8
	3 Lieferwagen An- und Abfahrt	46,8	3	-7,3			39,5
	3 Stellplätze Lieferwagen	30,1	6	-4,3			25,8
	1 Lkw An- und Abfahrt	49,8	1	-12,0			37,8
	1 Stellplatz Lkw	35,7	2	-9,0			26,7
	Be- und Entladen mit Gabelstapler	52,4	1	-12,0			40,4
	Be- und Entladen mit Elektrokran	53,5	30	-15,1			38,4
	Hochdruckreiniger	52,3	2	-9,0			43,3
	Winkelschleifer	44,6	1	-12,0		3,0	35,6
Excenterschleifer	43,6	4	-6,0			37,6	
energetische Summe							49,9
Beurteilungspegel IO 3 in dB(A)							50

Luftaufnahme



Quelle Foto: Schallschutz Nord GmbH